

Saneamento, inovação e emergência climática: desafios e rumos da engenharia sanitária e ambiental no Brasil

Sanitation, innovation, and climate emergency: challenges and future directions of sanitary and environmental engineering in Brazil

Maurício Alves da Motta Sobrinho^{1*} 

A universalização do saneamento básico permanece como um dos compromissos socioambientais, sanitários e éticos mais urgentes do Brasil contemporâneo. O acesso à água potável, ao esgotamento sanitário, ao manejo adequado dos resíduos sólidos e à drenagem urbana constitui condição essencial para a promoção da saúde pública, a proteção ambiental, a redução das desigualdades e a construção de cidades mais resilientes. Em um cenário marcado por profundas assimetrias sociais, crescente pressão sobre os recursos naturais e agravamento dos eventos climáticos extremos, torna-se indispensável avançar para uma concepção de saneamento que articule rigor técnico, inovação tecnológica, sustentabilidade, inclusão social e políticas públicas baseadas em evidências científicas.

É nesse contexto que o 33.º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental (CBESA) e a Feira Internacional de Tecnologias de Saneamento Ambiental (Fitabes 2025) assumem particular relevância. Realizados pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (Abes), entre 25 e 28 de maio de 2025, no Centro de Convenções Ulysses Guimarães, em Brasília (DF), os eventos reuniram diferentes segmentos da sociedade em torno do tema “Saneamento Para Quem Não Tem: Inovar para Universalizar!”. A escolha da capital federal se revelou estratégica em um momento no qual questões como saneamento, segurança hídrica, mudanças climáticas e desenvolvimento sustentável demandam maior articulação com os espaços de decisão política e institucional do país.

Mais do que um congresso técnico e científico, o 33.º CBESA constituiu um importante espaço de articulação entre ciência, gestão pública, setor produtivo, academia, organizações sociais e sociedade. A participação de mais de 15 mil pessoas, provenientes de todos os estados brasileiros, do Distrito Federal e de mais de dez países, demonstra as dimensão e representatividade alcançadas pelo evento. A apresentação de mais de 1.350 trabalhos técnicos e científicos evidencia, por sua vez, a vitalidade da produção de conhecimento e a capacidade da engenharia sanitária e ambiental de responder aos desafios contemporâneos por meio da pesquisa e da inovação.

A PRODUÇÃO CIENTÍFICA COMO VETOR DE TRANSFORMAÇÃO

A ciência ocupa papel central na construção de soluções capazes de enfrentar os déficits históricos do saneamento brasileiro. Os trabalhos apresentados no congresso, associados às palestras, aos painéis, aos minicursos e às visitas técnicas, demonstraram a amplitude interdisciplinar do setor. Questões relacionadas ao novo marco regulatório do saneamento, às mudanças climáticas, à segurança hídrica, à economia circular, ao *environmental, social and governance* (ambiental, social e governança — ESG), à inclusão social, à gestão de recursos hídricos, aos resíduos sólidos e às soluções baseadas na natureza estiveram entre os temas de destaque.

Essa diversidade temática revela que os problemas do saneamento não podem mais ser tratados de forma fragmentada. A gestão dos recursos hídricos está diretamente relacionada à drenagem urbana, à conservação dos ecossistemas e à adaptação às mudanças climáticas. Da mesma forma, a gestão dos resíduos sólidos está vinculada à economia circular, à redução de impactos ambientais e à eficiência no uso de recursos. O tratamento e o reúso da água, por sua vez, assumem importância crescente diante dos riscos associados à escassez hídrica e à intensificação dos eventos extremos.

Nesse sentido, a incorporação de soluções baseadas na natureza, de estratégias de aproveitamento de águas pluviais, de técnicas de autodepuração e de experiências de recuperação de ecossistemas aquáticos urbanos amplia o repertório da engenharia

¹Universidade Federal de Pernambuco, Chemical Engineering Department – Recife (PE), Brasil.

*Autor correspondente: mauricio.motta@ufpe.br

sanitária e ambiental. A experiência do Lago Paranoá, apresentada como referência internacional de despoluição de lago urbano, exemplifica como conhecimento técnico, planejamento e gestão podem contribuir para a recuperação de ambientes degradados.

INOVAÇÃO PARA UNIVERSALIZAR

O próprio tema do 33.º CBESA estabelece uma relação fundamental: *não haverá universalização sustentável sem inovação*. Todavia, inovar no saneamento significa muito mais do que incorporar equipamentos ou tecnologias sofisticadas. Significa desenvolver formas de planejar, financiar, regular, operar e avaliar os serviços, considerando as especificidades territoriais, ambientais e sociais de cada região.

A Fitabes 2025 desempenhou papel essencial nesse processo ao aproximar empresas, pesquisadores, gestores e usuários de tecnologias e serviços destinados ao aprimoramento do saneamento ambiental. Com aproximadamente 4 mil m² de área e 91 empresas expositoras, a feira constituiu importante ambiente de demonstração de soluções tecnológicas e de aproximação entre o conhecimento produzido nas universidades e sua aplicação no mercado.

O Espaço Inovação, as *startups*, os projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação e o *hackathon* reforçaram ainda mais essa perspectiva. A atração de jovens pesquisadores e empreendedores é crucial para assegurar a renovação tecnológica do setor e estimular soluções capazes de responder a problemas complexos com maior eficiência, menor impacto ambiental e maior capacidade de adaptação.

A inovação, portanto, deve ser compreendida como instrumento de transformação social. Uma tecnologia só cumpre plenamente sua função quando contribui para ampliar o acesso aos serviços, reduzir desigualdades, melhorar a qualidade ambiental e promover maior eficiência e segurança dos sistemas.

SANEAMENTO DIANTE DA EMERGÊNCIA CLIMÁTICA

A emergência climática acrescenta uma nova dimensão aos desafios históricos do saneamento. Secas prolongadas, chuvas intensas, inundações, deslizamentos, ondas de calor e outros eventos extremos podem comprometer sistemas de abastecimento, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de resíduos, afetando de maneira intensa as populações mais vulneráveis.

Por isso, pensar o futuro do saneamento significa necessariamente pensar em *resiliência climática*. Sistemas projetados exclusivamente para condições climáticas históricas podem não ser suficientes diante de um cenário de crescente variabilidade e imprevisibilidade. Planejamento, prevenção, monitoramento, tecnologias adaptativas, infraestrutura verde, soluções baseadas na natureza e gestão integrada dos recursos naturais devem ocupar posição central nas estratégias futuras.

Nesse aspecto, a criação do Espaço COP Saneamento e o lançamento da plataforma “Todos pelo Saneamento” representaram iniciativas relevantes ao conectar diretamente a agenda do saneamento às discussões climáticas internacionais e à preparação para a 30.ª Conferência das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (COP30). O movimento reforça uma compreensão fundamental: saneamento e clima são agendas inseparáveis.

O congresso buscou traduzir princípios de sustentabilidade em sua organização. Entre os resultados registrados, estão a realização de um evento carbono zero, a gestão completa dos resíduos, a utilização de 80% de fornecedores locais e impactos econômicos estimados em R\$ 36 milhões no Distrito Federal, além da geração de mais de 1.300 empregos diretos e indiretos.

FORMAÇÃO, COOPERAÇÃO E FORTALECIMENTO INSTITUCIONAL

A transformação do setor depende também da formação contínua de profissionais preparados para lidar com problemas cada vez mais interdisciplinares. A realização de 10 minicursos e seis visitas técnicas proporcionou oportunidades de capacitação e aproximação entre conhecimento teórico e experiência prática, contemplando temas como aproveitamento de águas de chuva, drenagem, resíduos sólidos, aterros sanitários, soluções baseadas na natureza, ESG, planos de saneamento e autodepuração de corpos receptores.

Essa dimensão formativa é particularmente importante para a engenharia sanitária e ambiental. O profissional contemporâneo precisa compreender não apenas os fundamentos tecnológicos dos sistemas, mas igualmente aspectos regulatórios, econômicos,

sociais, ambientais e climáticos. A complexidade dos problemas exige profissionais capazes de trabalhar de forma colaborativa e interdisciplinar.

Da mesma maneira, o fortalecimento institucional e a cooperação entre governos, prestadores de serviços, agências reguladoras, universidades, empresas e sociedade civil são condições indispensáveis para avançar na universalização. O congresso contribuiu para ampliar essas conexões e fortalecer redes de colaboração no setor.

OS DESAFIOS QUE PERMANECEM

Apesar dos avanços, os resultados do 33.º CBESA lembram a dimensão dos desafios que permanecem. A universalização ainda exige investimentos, planejamento de longo prazo, aperfeiçoamento regulatório, inovação, qualificação profissional e, sobretudo, compromisso político com as populações que permanecem sem acesso adequado aos serviços essenciais.

Não basta ampliar a infraestrutura. É necessário garantir a qualidade, continuidade, eficiência e sustentabilidade dos serviços, bem como considerar as desigualdades territoriais e sociais e desenvolver soluções compatíveis com diferentes realidades brasileiras. A universalização precisa ser compreendida como um processo de inclusão e de garantia de direitos.

Nesse cenário, a produção científica assume uma responsabilidade ainda maior. Pesquisas e trabalhos técnicos não devem permanecer restritos aos espaços acadêmicos. É fundamental fortalecer a transferência de conhecimento, aproximar pesquisadores dos gestores públicos e do setor produtivo e transformar resultados científicos em políticas, tecnologias e práticas capazes de produzir impactos concretos.

UM COMPROMISSO COM O FUTURO

O 33.º CBESA reafirmou que a engenharia sanitária e ambiental brasileira tem capacidade científica, tecnológica e institucional para contribuir de forma decisiva para a construção de um país mais sustentável. A expressiva participação de pesquisadores, estudantes, profissionais, gestores, empresas e organizações sociais demonstrou que existe uma comunidade ampla e qualificada disposta a enfrentar os desafios do setor.

O verdadeiro legado de um congresso, entretanto, não está apenas nos números alcançados, mas na capacidade de transformar debates em ações. As discussões realizadas, os trabalhos apresentados, as tecnologias demonstradas, as parcerias estabelecidas e os conhecimentos compartilhados precisam continuar produzindo efeitos após o encerramento do evento.

O desafio colocado pelo tema “Saneamento Para Quem Não Tem: Inovar para Universalizar!” permanece como uma convocação à sociedade brasileira. Universalizar significa assegurar que ninguém seja excluído do acesso à água segura, ao esgotamento sanitário, à gestão adequada dos resíduos e à drenagem urbana. Inovar significa criar condições para que essa universalização seja tecnicamente possível, economicamente viável, ambientalmente sustentável e socialmente justa.

À medida que o Brasil enfrenta os efeitos da emergência climática e se aproxima de importantes compromissos nacionais e internacionais de desenvolvimento sustentável, a engenharia sanitária e ambiental assume uma responsabilidade estratégica. Cabe ao setor produzir conhecimento, desenvolver tecnologias, qualificar profissionais, apoiar políticas públicas e fortalecer a cooperação institucional.

O 33.º CBESA demonstrou que ciência, inovação e cooperação podem constituir importantes vetores de transformação. O próximo passo é fazer com que esse conhecimento alcance os territórios e contribua para reduzir as desigualdades que ainda marcam o acesso ao saneamento no país.

O futuro do saneamento brasileiro será definido pela nossa capacidade de transformar conhecimento em ação, inovação em acesso e sustentabilidade em qualidade de vida.

Que este seja o compromisso permanente da engenharia sanitária e ambiental: inovar para universalizar, adaptar para resistir e transformar para incluir.